

ELECTROCARDIOGRAM DATA PROCESSOR

<p>[71] Applicant: NIPPON KODEN KOGYO KK</p> <p>[72] Inventors: AKAZAWA KENZO; SASAMORI AKIRA</p> <p>[21] Application No.: JP199330557A</p> <p>[22] Filed: 19930219</p> <p>[43] Published: 19940830</p> <p>[30] Priority: JP JP199330557A 19930219</p> <p>Go to Fulltext Get PDF</p>	<p>[No drawing]</p>
<p>[57] Abstract:</p> <p>PURPOSE: To compress data with high compressibility and high precision by reducing the information amount of residual data for which pulse removal is performed by using a multitemplate corresponding to normal and abnormal pulses generated by a learning function.</p> <p>CONSTITUTION: A QRS detection part 8 specifies a pulse position from digital electrocardiogram data Sd, inputs QRS wave data Se of the waveform to an analysis part 12, reads the template of a similar waveform from the templates registered on a template storage part 16 and sends it to a residual data generation part 10. At this part 10, residual data Sf subtracting the waveform of the template and the waveform of the digital electrocardiogram data Sd are outputted. Further, the analysis part 12 judges whether the information amount of the residual data Sf is within a previously set value or not, when the data amount of the residual data Sf exceeds the threshold value, the waveform of these digital electrocardiogram data Sd is registered as a new template, and the following residual data Sf are reduced to prescribed information quantity.</p> <p>COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio</p> <p>[52] US Class:</p> <p>[51] Int'l Class: A61B00050432 A61B00050428 A61B00050472</p> <p>[52] ECLA:</p>	

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-237909

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

A 6 1 B 5/0428
5/0472
5/0432

7638-4C

A 6 1 B 5/ 04

3 1 0 B

7638-4C

3 1 2 Q

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-30557

(22)出願日 平成5年(1993)2月19日

(71)出願人 000230962

日本光電工業株式会社
東京都新宿区西落合1丁目31番4号

(72)発明者 赤澤 堅造

兵庫県宝塚市売布きよしが丘20番16号

(72)発明者 笹森 章

東京都新宿区西落合1丁目31番4号 日本
光電工業株式会社内

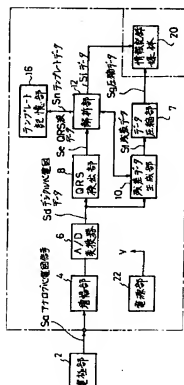
(74)代理人 弁理士 本田 崇

(54)【発明の名称】 心電図データ処理装置

(57)【要約】

【目的】 学習機能によって生成した正常拍及び異常拍に適合するマルチテンプレートをを用い、心拍除去を行った残差データの情報量を低減し、圧縮率が高く、かつ、高精度のデータ圧縮を行う。

【構成】 QRS検出部8は、デジタル心電図データSdから拍位置を特定し、その波形のQRS波データSeが解析部12に入力され、テンプレート記憶部16に登録されたマルチテンプレートの中から相似波形のテンプレートを読み出して、残差データ生成部10に送出する。ここでは、テンプレートの波形とデジタル心電図データSdの波形とを差引いた残差データSfを出力する。さらに解析部12では、残差データSfの情報量が予め設定したしきい値内か否かを判断し、しきい値を残差データSfのデータ量が越える場合に、このデジタル心電図データSdの波形を新たにテンプレートとして登録し、以降の残差データSfを所定情報量に低減させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル心電図データにおけるQRS波を検出するQRS波検出手段と、上記QRS波に適合するテンプレートの波形を送出し、かつ、新たなテンプレートの登録を行うための解析手段と、予め又は解析手段からの新たな波形をテンプレートに格納するテンプレート格納手段と、上記解析手段からのテンプレートの波形とデジタル心電図データにおける拍波形との残差データを生成する残差データ生成手段と、上記残差データを圧縮するデータ圧縮手段と、上記データ圧縮手段で圧縮されたデータを記録するデジタル情報記録媒体とを備える心電図データ処理装置。

【請求項2】 残差データが予め設定した情報量以上の場合に、この残差データを生成した際のデジタル心電図データにおける波形をテンプレート格納手段に解析手段を通じて格納することを特徴とする請求項1記載の心電図データ処理装置。

【請求項3】 ST計測に供するデジタル心電図データにおける所定時間における正常拍の波形を加算した平均波形を、解析手段を通じてテンプレート格納手段に格納することを特徴とする請求項1記載の心電図データ処理装置。

【請求項4】 デジタル情報記録媒体に、半導体メモリ又はハードディスクを用いるとともに、QRS波検出手段、解析手段、残差データ生成手段、データ圧縮手段を一つのマイクロプロセッサで構成することを特徴とする請求項1記載の心電図データ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、心電図を長時間記録が可能なホルター心電計などに利用し、学習機能などによって作成したマルチテンプレートをを用いて心拍除去を行なった残差データを記録する心電図データ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、被検者に装着して生活行動における心電図を記録するホルター心電計は、心電図データの記録を行う媒体に磁気テープを使用していた。このような磁気テープを用いたホルター心電計は、装置を24時間以上身体に装着しており、装置が比較的大型であることから、その携帯性が悪い。

【0003】さらに、長時間の記録を行うために磁気テープを低速走行させて記録しており、周波数特性が劣化して高品質の心電図データの記録が困難であった。この改善、すなわち、携帯性及び周波数特性の向上を計るため、近時のホルター心電計では、心電図データの記録に半導体メモリを利用したデジタル記録が行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この半導体メモリを利用したホルター心電計では、膨大な24時間の心電図デ

2

ータのデジタルデータを記録するためデータ圧縮が必要となる。このようなデータ圧縮は、数十秒程度の心電図データを記録する心電計及び多数の被検者のデータをデータベース化したり、通信装置を通じてデータ転送を行う場合も同様に必要なである。

【0005】このような心電図のデータ圧縮法として、種々の方法が提案されている。一般に圧縮率とデータ歪には、相反関係がある。すなわち、高い圧縮率では、データ歪が増加し、データ歪を低減すると圧縮率が低下するという傾向がある。これを同時に改善する例として、心拍除去法 (beat subtraction) が知られている。この方法は心電図が比較的形状の拍の繰り返しであること、また、この拍の部分に必要な情報量が多いことに着目して、心電図の拍の波形にテンプレートを心電図信号から引き算し、残差データ (信号) を算出している。これによって、データの冗長性をなくして、さらに、この信号を周知の直線近似法や符号化などの手法によって圧縮している。

【0006】このような従来例のデータ圧縮では、テンプレートの作成状態によって、データ圧縮性能が著しく異なってくる。このテンプレートとして対象拍の直前の一拍、直前の8拍の加算平均波形、メディアン波形 (代表拍) などを使用している。したがって、不整脈などの異常拍が出現した場合に、著しく波形が異なるため残差データの情報量が多くなって、データ圧縮する場合の情報量が多大になり、心拍除去を行う利点がなくなってしまう。換言すると圧縮効率が悪化してしまうことになる。

【0007】本発明は、このような従来技術における欠点を解決するものであり、学習機能などによって作成した正常拍及び異常拍、又はST計測を行う際の一定時間の正常拍の加算平均波形に適合するマルチテンプレートをを用い、心拍除去を行った残差データの情報量が低減して、圧縮率が高く、かつ、高精度のデータ圧縮が可能になる心電図データ処理装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、請求項1記載の発明の心電図データ処理装置は、デジタル心電図データにおけるQRS波を検出するQRS波検出手段と、QRS波に適合するテンプレートの波形を送出し、かつ、新たなテンプレートの登録を行うための解析手段と、予め又は解析手段からの新たな波形をテンプレートに格納するテンプレート格納手段と、解析手段からのテンプレートの波形とデジタル心電図データにおける拍波形との残差データを生成する残差データ生成手段と、残差データを圧縮するデータ圧縮手段と、データ圧縮手段で圧縮されたデータを記録するデジタル情報記録媒体とを備える構成としている。

【0009】請求項2記載の発明の心電図データ処理装置は、残差データが予め設定した情報量以上の場合に、

この残差データを生成した際のデジタル心電図データにおける波形をテンプレート格納手段に解析手段を通じて格納する構成としている。

【0010】請求項3記載の発明の心電図データ処理装置は、ST計測に供するデジタル心電図データにおける所定時間における正常拍の波形を加算した平均波形を解析手段を通じてテンプレート格納手段に格納する構成である。

【0011】請求項4記載の発明の心電図データ処理装置は、デジタル情報記録媒体に、半導体メモリ又はハードディスクを用いるとともに、QRS波検出手段、解析手段、残差データ生成手段、データ圧縮手段を一つのマイクロプロセッサで構成している。

【0012】

【作用】このような構成により、本発明の心電図データ処理装置では、残差データが予め設定した情報量以上の場合に、この残差データを生成した際のデジタル心電図データにおける波形又は正常拍の波形を加算した平均波形をテンプレートとして格納し、この格納したテンプレート上の波形とデジタル心電図データにおける拍波形との残差データを生成し、この後に圧縮して記録している。

【0013】これによって、心拍除去を行った残差データの情報量が低減して、圧縮率が高く、かつ、高精度のデータ圧縮が行われる。

【0014】

【実施例】次に本発明の心電図データ処理装置の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の心電図データ処理装置の第1の実施例の構成を示すブロック図である。図1において、この装置は、被検者に装着した電極部2と、この電極部2からのアナログ心電図信号Saを増幅する増幅部4と、増幅部4からのアナログ心電図信号を量子化及び標本化してデジタル心電図データ(信号)Sdに変換するA/D変換器6と、入力されるデジタル心電図データSdからQRS波を検出したQRS波データSeを出力するQRS検出部8とを有している。

【0015】さらに、この装置には、デジタル心電図データSdの波形と、以降で説明するように格納したマルチテンプレート中の適切なテンプレート波形との差分波形である残差データSfを生成する残差データ生成部10と、QRS波データSeにおけるQRS波から各拍の形状やリズムの情報を分析し、さらに、正常拍、異常拍の判断が行われるとともに以降で説明するように格納したマルチテンプレート中の適切なテンプレート波形のテンプレートデータShを読み出して残差データ生成部10に送出し、かつ、この送出したテンプレート波形などの解析結果のデータSiを送出する解析部12とを備えている。

【0016】また、この装置は、データの冗長性を除去した残差データSfを周知の直線近似法や符号化で圧縮

した圧縮データSgを送出するデータ圧縮部7と、複数のテンプレートをそれぞれ登録したマルチテンプレート格納するテンプレート記憶部16と、圧縮データSgを記録するとともに、半導体メモリ、小型ハードディスク等のデジタル記録媒体を用い、記録後に取り外し、他の装置に装着して記憶したデータの読み出しが可能な情報記録媒体20と、各部に所定の電圧Vを供給する電源部22とを有している。

【0017】次に、この第1の実施例の構成における動作について説明する。図2は、この第1の実施例の構成における動作の処理手順を示すフローチャートである。図2において、電極部2からのアナログ心電図信号Saは、増幅部4で増幅された後にA/D変換器6で、デジタル心電図データSdに変換される(ステップ(図中、S)10)。QRS検出部8は、デジタル心電図データSdから拍位置を特定し、その波形のQRS波データSeを出力する(ステップ11、12)。

【0018】ステップ13でQRS波が検出できないNOの場合は、ステップ10に戻り、再度拍位置を特定してQRS波の検出を行う。ステップ12でQRS波が検出できたYESの場合のQRS波データSeが解析部12に入力される。解析部12では、QRS波データSeのQRS波における各拍の形状やリズムの情報が分析され、正常拍及び異常拍を判断する解析が行われる(ステップ13)。この解析結果は、データSiとして、情報記録媒体20に記憶し、以降の解析に利用される(ステップ14)。

【0019】さらに、解析部12では、以降で詳細に説明するようにテンプレート記憶部16に登録されたマルチテンプレート中から相似波形のテンプレート読み出して、残差データ生成部10に送出する。残差データ生成部10では、このテンプレートの波形とデジタル心電図データSdの波形とを差引いた残差データSfを出力する。解析部12では、残差データ生成部10からの残差データSfの情報量が予め設定したしきい値内か否かを判断する。そして、しきい値を残差データSfのデータ量が越える場合に、このデジタル心電図データSdの波形を、さらに新たにテンプレートとして登録し、以降の残差データSfを所定情報量に低減させる。すなわち、学習機能によって、異常拍が発生した際のデータ圧縮を低減するようにしている(ステップ15、16、17、18)。

【0020】ここで、未登録のテンプレートを新たに格納する学習処理について説明する。図3は、未登録のテンプレートを新たに格納する学習処理を説明するための図である。図3中(a)は測定開始時時に登録したテンプレートTaとを示し、図3中(b)はデジタル心電図データSdにおける二つの正常拍波形Pa、Pbと、一つの異常拍波形Pcを示している。図3中(c)は、テンプレートTaと正常拍波形Pa、Pbと、異常拍波形

Pcとを、それぞれ差し引いた波形Ma、Mb、Mcである残差データを示している。

【0021】この場合、解析部12にQRS検出部8からQRS波データSeの波形である正常拍波形Pa、Pbと、異常拍波形Pcが連続して入力される。解析部12は、テンプレート記憶部16に測定開始時に登録されたテンプレートTaを読み出し、このテンプレートTaを残差データ生成部10に送出する。

【0022】残差データ生成部10では、テンプレートTaと正常拍波形Pa、Pbと、異常拍波形Pcとを時間軸上で順次比較して、その波形の差分残である波形Ma、Mb、Mcの残差データSfを送出する。正常拍波形Pa、Pbの残差データSfは、図3中(c)のしき値Sa、Sb間内である。すなわち、正常拍波形Pa、Pbの残差データSfの情報量は所定内に低減されており、データ圧縮部14で直線近似法や符号化で圧縮し、その圧縮データSgを情報記録媒体20で記録する。この記憶と同時に使用したテンプレートTaの番号を正常拍波形Pa、Pbの圧縮データSgにそれぞれ付加して記憶し、以降での解析に用いる。このようにして、正常拍波形Pa、Pbは十分にデータ圧縮が行われて情報記録媒体20で記憶できることになる(ステップ19、20)。

【0023】この後、残差データ生成部10では、テンプレートTaと異常拍波形Pcとを時間軸上で比較する。この場合、異常拍波形Pcの残差データSfは、図3中(c)のしき値Sa、Sbを越えているため、解析部12が異常拍波形Pcの残差データSfの情報量は所定以上であり、圧縮が十分でないと判断する。ここで、解析部12は、異常拍波形Pcをテンプレート記憶部16に2つ目のテンプレートとして登録する。

【0024】異常拍波形Pcは、新たに登録した異常拍波形Pcに対応するテンプレートと比較する。したがって、次の比較では同様の異常拍波形(Pc)の残差データSfが図3中(c)のしき値Sa、Sb間内となる。すなわち、異常拍波形Pcの残差データSfの情報量は所定内に低減されて、データ圧縮部7で直線近似法や符号化で圧縮し、その圧縮データSgを情報記録媒体20に記録される(ステップ19、20)。この記憶と同時に使用した新たなテンプレートの符号、例えば、符号Taを異常拍波形Pcの圧縮データSgにそれぞれ付加して記憶し、以降での解析に用いる。

【0025】このような不整脈などの異常拍は通常被検者独自のいくつかの形状に分類されるため、個別にテンプレート記憶部16に登録することによって、テンプレートの波形と差し引いた残差データSgの情報量が極小となり、データ圧縮効率を最適化することが出来る。さらに、残差データSgを直線近似や符号化のデータ圧縮効率を向上させることが出来る。

【0026】次に、第2の実施例について説明する。こ

の第2の実施例では、一定時間の正常拍の加算平均波形をテンプレートと比較している。すなわち、ST計測を行うものである。図4は第2の実施例の構成を示すブロック図である。図4において、この構成は、図1に示す解析部12に代えて、一定時間、例えば15秒間における正常拍を判断し、この正常拍の加算平均波形をテンプレート記憶部15に記憶し、かつ、格納したマルチテンプレート中の適切なテンプレート波形のテンプレートデータSjを読み出して残差データ生成部10に送出するとともに、テンプレート波形などの解析結果のデータSiを送出する加算平均部13が設けられている。他の構成は第1の実施例における図1と同様である。

【0027】次に、この第2の実施例の構成における動作について説明する。図5は、この第2の実施例の構成における動作の処理手順を示すフローチャートである。図5において、ステップ30からステップ34までは、図2をもって説明したステップ10からステップ14までの処理と同様である。すなわち、デジタル心電図データSdから拍位置を特定し、その波形のQRS波データSeを解析して情報記録媒体20に記憶し、以降の解析に利用する。

【0028】そして、このステップ34の後は加算平均部13で15秒間における正常拍を判断する(ステップ35)。このステップ35では、15秒間に正常拍が連続して得られない場合は、ST計測不能と終了となる。ステップ35で15秒間に正常拍が連続して得られたYESの場合は、加算平均を行う。加算平均の波形をテンプレート記憶部15に登録する(ステップ36、37)。

【0029】この後、登録したテンプレートの波形と、15秒間における正常拍の加算平均の波形を残差データ生成部10を時間軸上で比較して、残差データSfを送出する(ステップ38)。以降の処理は第1の実施例と同様であり、この場合も、学習機能によって、多数のそれぞれの被検者独自の正常拍におけるST計測が、一つの装置で可能になる。また、テンプレートの波形と差し引いた残差データSgの情報量が極小となり、データ圧縮効率を最適化して情報記録媒体20に記憶できることになる(ステップ30、40)。

【0030】なお、第1及び第2実施例で個別に構成したQRS検出部8、残差データ生成部10、解析部12、データ圧縮部14は、一つのマイクロプロセッサで構成して、ソフトウェアで同様の処理を行っても良い。

【0031】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の心電図データ処理装置は、残差データが予め設定した情報量以上の場合に、この残差データを生成した際のデジタル心電図データにおける波形又は正常拍の波形を加算した平均波形をテンプレートとして格納し、この格納したテンプレートの波形とデジタル心電図データにお

る拍波形との残差データを生成し、この後に圧縮して記録しているため、心拍除去を行った残差データの情報量が低減して、圧縮率が高く、かつ、高精度のデータ圧縮が可能になるという効果を有する。

【0032】これに加えて比較的小型かつ低記録容量のデジタル情報記録媒体への心電図データの記録効率が向上して長時間記録が高精度に可能になるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の心電図データ処理装置の第1の実施例における構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施例の構成における動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】実施例にあたって、未登録のテンプレートを新たに格納する学習処理を説明するための図である。

【図4】第2の実施例の構成を示すブロック図である。

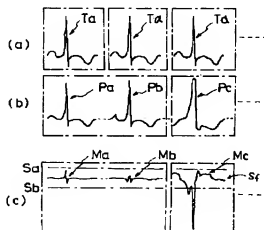
【図5】第2の実施例の構成における動作の処理手順を*

* 示すフローチャートである。

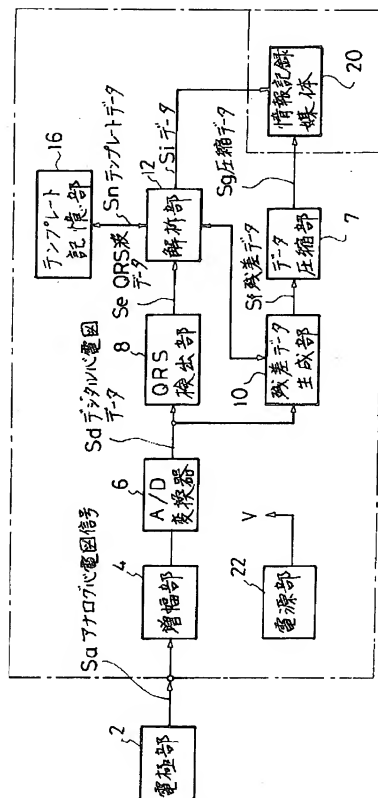
【符号の説明】

- 7, 14 データ圧縮部
- 8 QRS検出部
- 10 残差データ生成部
- 12 解析部
- 13 加算平均部
- 15, 16 テンプレート記憶部
- 20 情報記録媒体
- 10 Sa アナログ心電図信号
- 10 Sd デジタル心電図データ
- Se QRS波データ
- Sf 残差データ
- SG 圧縮データ
- Sh, Sj テンプレートデータ
- Si データ

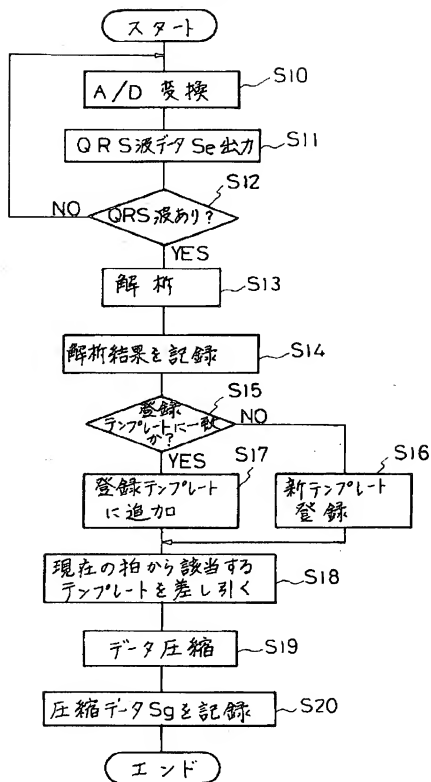
【図3】



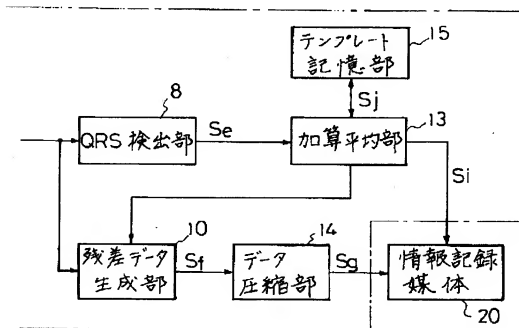
【図1】



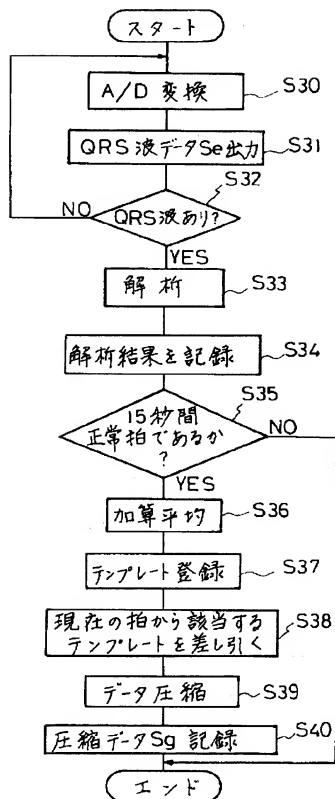
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号
7638-4C

FI

A 6 1 B 5/04

3 1 4 A

技術表示箇所